บทคัดย่อภาษาไทย

เนื่องจากในระหว่างการเกิดปฏิกิริยาปลดปล่อยไฮโดรเจนของวัสดุคอมโพสิท $LiNH_2$-LiH จะมีแก๊ส NH_3 เกิดขึ้น ซึ่งนอกจากจะทำให้ปริมาณไฮโดรเจนที่จะถูกปล่อยออกมาลดลงแล้ว แก๊สนี้ยังเป็นพิษต่อตัวเร่งปฏิกิริยาที่ติดอยู่บนเมมเบรนของเซลล์เชื้อเพลิงอีกด้วย ดังนั้นแนวความคิดที่จะประกบผิวหน้าของวัสดุคอมโพสิท $LiNH_2$-LiH แบบอัดเม็ดด้วยชั้นของ LiH (10-30 wt. %) เพื่อทำปฏิกิริยากับ NH_3 ที่ปล่อยออกมา ให้เกิดเพียงแก๊ส H_2 จึงเกิดขึ้น ซึ่งจากผลการศึกษา พบว่า ในการปลดปล่อยไฮโดรเจนในรอบแรก ตัวอย่าง $LiNH_2$-LiH แบบอัดเม็ดที่ประกบด้วยชั้นของ LiH ไม่มีสัญญาณของแก๊ส NH_3 ถูกปล่อยออกมา และให้ความจุไฮโดรเจนอยู่ที่ 3.5-4.0 wt. % แต่จากการทำปฏิกิริยาแลกเปลี่ยนไฮโดรเจนแบบเป็นวัฏจักร (รอบที่ 2-6) พบว่า ตัวอย่าง $LiNH_2$-LiH แบบอัดเม็ดที่ประกบด้วยชั้นของ LiH ที่ปริมาณต่ำกว่า (10 wt. %) มีการปล่อย NH_3 ออกมาด้วยในระหว่างการปลดปล่อยไฮโดรเจน ในขณะที่ตัวอย่างที่มีการประกบด้วยชั้นของ LiH ในปริมาณ 30 wt. ยังคงปล่อยออกมาเฉพาะแก๊ส H_2 โดยไม่มีแก๊ส NH_3 และความจุไฮโดรเจนของทั้งสองตัวอย่างลดลงมาอยู่ที่ 2.3-2.6 wt. % ซึ่งสาเหตุของการลดลงของปริมาณไฮโดรเจนที่ปล่อยออกมานี้ ก็เนื่องมาจากการก่อตัวขึ้นของเฟสที่ไม่สามารถเกิดปฏิกิริยาผันกลับได้ เช่น Li_2O, $LiTi_2O_4$, และ Li_5TiN_3 และสำหรับตัวอย่าง LNL-30 %LiH พบว่า นอกจากจะมีปริมาณของ LiH ที่เพียงพอในการทำปฏิกิริยากับ NH_3 แล้ว ตัวอย่างนี้ยังมีเฟสใหม่ที่เกิดขึ้น ได้แก่ $LiH_{1-x}F_x$ และ $Li_2NH_{1-y}F_y$ ที่ส่งผลดีต่อคุณสมบัติทางจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาปลดปล่อยและกักเก็บไฮโดรเจนและการผันกลับได้ของวัสดุคอมโพสิทของ $LiNH_2$-LiH และเนื่องจากปริมาณไฮโดรเจนที่ได้จากตัวอย่างวัสดุคอมโพสิท $LiNH_2$-LiH แบบอัดเม็ดที่ประกบด้วยชั้น LiH มีปริมาณที่ค่อนข้างน้อย ดังนั้นถังกักเก็บที่บรรจุวัสดุไฮไดร์ชนิด MgH_2 ที่มีระบบหมุนเวียนความร้อนภายใน (โดยบรรจุวัสดุตัวอย่าง~46 กรัม ในถังกักเก็บที่มีปริมาตร 96 mL) จึงถูกนำมาใช้ในการทดสอบกับเซลล์เชื้อเพลิง ซึ่งเซลล์เชื้อเพลิงที่ต่อกับถังกักเก็บไฮโดรเจนที่บรรจุวัสดุไฮไดร์ชนิด MgH_2 สามารถให้กำลังไฟฟ้ารวม 17 Wh ด้วยค่ากระแสที่คงที่ 0.6 A เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง 30 นาที

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

During decomposition of $LiNH_2$-LiH composite, NH_3 emission not only leads to deficient hydrogen content release but also poisons fuel cell catalysts. The idea of sandwiching $LiNH_2$-LiH pellet with LiH layers (10-30 wt. %) for reacting with NH_3 to produce H_2 is of interest. The LiH-sandwiched $LiNH_2$-LiH pellets show no sign of NH_3 release with hydrogen capacitates 3.5-4.0 wt. % H_2 during the first cycle. Upon cycling (the 2^{nd}-6^{th} cycles), decomposition of the LiH-sandwiched $LiNH_2$-LiH pellet with low amount of LiH layer (10 wt. %) reveals NH_3 release, while that with 30 wt. % LiH layers still liberates hydrogen without NH_3 with the reduced capacities of 2.3-2.6 wt. % H_2. Deficient hydrogen content release is described by the formations of irreversible phases of Li_2O, $LiTi_2O_4$, and Li_5TiN_3. Effective dehydrogenation of 30 wt. % LiH-sandwiched $LiNH_2$-LiH pellet is due to not only sufficient LiH content to react with NH_3 but also the formation of new active phases of $LiH_{1-x}F_x$ and $Li_2NH_{1-y}F_y$, likely benefiting de/rehydrogenation kinetics and reversibility of $LiNH_2$-LiH composite. Since reversible hydrogen storage capacity of LiH-sandwiched $LiNH_2$-LiH pellets is rather low, MgH_2-based hydrogen storage tank (~46 g in 96 mL packing volume) with heat exchanger is selected to combine with fuel cells. Fuel cell stack connected with MgH_2-based tank reveals total electrical power of 17 Wh with constant current of 0.6 A for 2 h 30 min.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี